Also published as:

JP3628987 (B2)

EP1317087 (A1)

EP1317087 (A4)

WO03013039 (A1)

TUS2003185179 (A1)

WIRELESS COMMUNICATION DEVICE AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

Publication number: JP2003046474 (A)
Publication date: 2003-02-14

Inventor(s): IGAI KAZUNORI; UESUGI MITSURU; SUMASU ATSUSHI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Applicant(s): Classification:

- international: H04B1/707; H04B7/26; H04J11/00; H04J13/00; H04L5/02;

H04Q7/38; H04B1/707; H04B7/26; H04J11/00; H04J13/00; H04J13/00; H04J13/00;

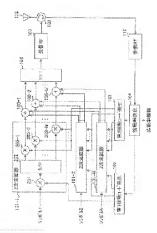
H04L5/02; H04Q7/38; (IPC1-7): H04J11/00; H04B7/26;

H04J13/00; H04Q7/38

- European: H04B1/707F; H04J11/00 Application number: JP20010232825 20010731 Priority number(s): JP20010232825 20010731

Abstract of JP 2003046474 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress deterioration in transmission characteristics by deterioration in a propagation path state and lowering of system capacity in wireless. communication combining a multi-carrier modulation system with the CDMA system. SOLUTION: A spread rate decision section 104 sets a spread rate M of a spread code generated by a first spread code generating section 102 higher as the ICI level increases. That is, the spread rate decision section 104 sets a spread rate M in the frequency direction higher as the orthogonality between subcarriers in the frequency direction is much deteriorated. Further, the spread rate decision section 104 sets a spread rate L of a spread code generated in a second spread code generating section 103 as the ISI level is increased.: That is, the spread rate decision section 104 sets the spread rate in the time direction higher as the orthogonality between the subcarriers in the time direction is much deteriorated



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本國特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号 特:開2003-46474

(P2003-46474A) (43)公開日 平成15年2月14日(2003, 2, 14)

(51) Int.Cl.7		徽別記号	FΙ				ァーマコート* (参考)
H04J	11/00		H04J	11/00	:	Z	5 K 0 2 2
H 0 4 B	7/26		H04B	7/26	1091	N	5 K 0 6 7
H 0 4 J	13/00					С	
H 0 4 Q	7/38		H04J	13/00		Λ	

審査請求 有 請求項の数24 ()L (全 17 頁)

		AM TEDIT	A H MASSAGE OF (E IV R)
(21)出顯番号	特額2001-232825(P2001-232825)	(71) 出願人	000005821
			松下電器産業株式会社
(22) 丹順日	平成13年7月31日(2001.7.31)		大阪府門真市大字門真1006番地
		(72)発明者	猪飼 和則
			神奈川県横浜市港北区編島東四丁目3番1
			号 松下通信工業株式会社内
		(72) 発明者	上杉 充
		(1.0)69111	神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
			号 松下通信工業株式会社内
		(- · · / / / · · · ·	*
		(74)代理人	100105050
			介理上 鷲田 公一

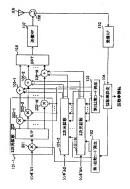
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置および無線通信方法

(57)【要約】

【課題】 マルチキャリア変調方式とCDMA方式 とを組み合わせた無終通信において、伝数路状態の悪化 による伝送特性の劣化やシステム容量の低下を抑えるこ と。

【解決手段】 拡散率決定部104は、1C1レベルが 増加するほど、第1拡散コード発生部102で発生され 拡散コードの抵散率从を高く設定する。つまり、拡散 率減定部104は、周波数方向でのサブキャリア間の直 会く設定する。また、拡散率決定部104は、ISIレ ベルが増加するほど、第2数数コード発生部103で発 生される拡散コードの拡散率しを高く設定する。つま り、拡散率次定部104は、明間方向でのサブキャリア 間の直交性の分化が大きくなるほど、時間方向の拡散率 と高く登定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチキャリア変調方式とCDMA方式 とを組み合わせて通信を行う無線通信装置であって、

シンボルを周波数方向および時間方向の双方で拡散する 拡散手段と、 拡散して得られたチップ単位のデータをそれぞれ対応す

るサブキャリアに割り当ててマルチキャリア信号を生成 する生成手段と、 サポネカカマルスキャルフ信号を実施し

生成されたマルチキャリア信号を送信する送信手段と、 を具備し.

前記拡散手段は、

周波数方向および時間方向の各方向に対して伝搬路状態 に応じて変更可能な拡散率で拡散を行う、

ことを特徴とする無線領信装置。

【請求項2】 伝搬路状態に応じて周波数方向および時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率を決定する決定手段。

をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の無線 通信装置。

【請求項3】 周波数方向および時間方向の少なくとも いずれか一方の拡散率は、サブキャリア間の直交性の劣 化が大きくなるほど高く設定される、

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。 【請求項4】 周波数方向の拡散率は、サブキャリア間 干渉レベルが増加するほど高く設定される、

ことを特徴とする請求項3記載の無線通信装置。 【請求項5】 時間方向の拡散率は、シンボル間干渉レ

【請求項5】 時間方向の拡散率は、シンボル間干渉」 ベルが増加するほど高く設定される、 ことを特徴とする請求項3記載の無線通信装置。

【請求項6】 周波数方向および時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率は、拡散コード間の直交性の劣化

が大きくなるほど高く設定される、

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。 【請求項7】 周波数方向の拡散率は、伝搬路での最大

「田が明77」 同次数の回の飲取枠は、伝統館での取り 遅延時間が長くなるほど高く設定される。 ことを特徴とする請求項6記載の無線通信装置。

【請求項8】 周波数方向の拡散率は、チャネル推定値 の周波数方向での利得分散が大きくなるほど高く設定さ れる。

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信装置。

【請求項9】 時間方向の拡散率は、最大ドップラー周 波数が高くなるほど高く設定される、

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信装置。 (請求項10) マルチキャリア変調方式とCDMA方 式とを組み合かせて通信を行う無線通信装置であって、 マルチキャリア信号を受信する受信手段と、 受信されたマルチキャリア信号から、周波数方向および

、パーマラクにありません。 安信されたマルチキャリア信号から、周波数方向および 時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率の決定に使 用される伝搬路状態を測定する測定手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項11】 伝搬路状態に応じて周波数方向および 時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率を決定する 決定手段

をさらに具備することを特徴とする請求項1 0記載の無 線通信装置。

【請求項12】 耐記制定手段は、時間方向において常 にチップ単位のデータが割り当てられない特定周波数の サブキャリアの受信レベルからサブキャリア間干渉レベ ルを測定する。

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。

【請求項13】 前記測定手段は、フェージング歪補償 後のサブキャリアに挿入されているパイロットシンボル のレベル変動からサブキャリア間干渉レベルを差し引く ことによりシンボル間干渉レベルを測定する。

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。

【請求項14】 前記制定手段は、チップ単位のデータ が割り当てられていないサブキャリアの受信レベルから サブキャリア間干渉レベルを悪し引くことによりシンボ ル間干渉レベルを測定する

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。 【請求項15】 前記測定手段は、パイロットキャリア のレベル変動の速度から最大ドップラー周波数を測定す

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置、 【請求項16】 前記測定手段は、振幅情報を用いない 変調方式によってシンボルが変調されている場合に、同

一周波数のサブキャリア間におけるレベル変動の速度か ら最大ドップラー周波数を測定する、

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。 【請求項17】 前記測定于段は、同一周波数のサブキ キリア間におけるパイロットシンボルの位相回転速度か ら数大ドップラー周波数を測定する。

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。

【請求項18】 前記測定手段は、チャネル推定値を逆 フーリエ変換して得られる伝撤路のインバルス応答から 伝撤路での最大遅延時間を測定する、

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置、 【請求項19】 前記測定手段は、チャネル推定値のノ ッチ周波数間隔の最小値から伝搬路での最大遅延時間を 測定する。

ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。 【請求項20】 前記測定手段は、チャネル推定値の周

波数方向での利得分散を測定する、 ことを特徴とする請求項10記載の無線通信装置。

【請求項21】 請求項1から請求項20のいずれかに 記載の無線通信装置を搭載することを特徴とする通信端 未装置。

【請求項22】 請求項1から請求項20のいずれかに 記載の無線通信装置を搭載することを特徴とする基地局 装置。 【請求項23】 マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合わせて通信を行う無環通信方法であって、 シンボルを周波数方向および時間方向の双方で拡散する 拡散工程と、

拡散して得られたチップ単位のデータをそれぞれ対応するサブキャリアに割り当ててマルチキャリア信号を生成する生成工程と、

生成されたマルチキャリア信号を送信する送信工程と、 を具備し

前記拡散工程において、

周波数方向および時間方向の各方向に対して伝機路状態 に応じて変更可能な拡散率で拡散を行う。

ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項24】 マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合わせて運信を行う無線運信方法であって、マルチキャリア信号を受信する受信工程と、

受信されたマルチキャリア信号から、周波数方向および 時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率の決定に使 用される伝緻路状態を測定する測定工程と.

を具備することを特徴とする無線通信方法。 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】木売明は、ディシタル通信シ ステムに用いられる無線通信装置および無線通信方法に 関し、特に、OF DM (Orthogonal Frequency Divisio a Multiplexing) 変調方式等のマルチキャリア変調方式 とCDMA (Code Division Multiple Access) 方式と を組み合わせて無線通信を行う無線通信装置および無線 通信方法に関する。

[00021

【従来の技術】無線遺伝、特に、移動体通信では、音声 以外に画像やデータ等、様々な情報が伝送の対象となっ ている。このため、さらに高速で信頼性の高い伝送に対 する要求が高まっている。しかし、移動体通信において 高速伝送を行う場合、マルチパスによる遅延波の影響が 無視できなくなり、周波数選択性フェージングにより伝 送特性が多いです。

【0003】原液敷造形性フェージング対象の一つとし て、OFDM変調方式等のマルチキャリア変調方式があ る。特にOFDM変調方式は、複数のサブキャリア(機 送波)が相互に直交しているので、マルチキャリア変調 方式の中で最も周波数利用効率が高い変調方式である。 また、移動体連信では、多ル接続方式としてOMA方 式が採用化されている。最近、移動体連信分野では、こ れらOFDM空調方式とCDMA方式とを組み合わせた OFDM-ODMA方式が注目されている。

【〇〇〇4】〇FDM一CDMA方式には、シンボルを 間波数万向で拡散する方式(周波数領域拡散方式)と、 時間方向で拡散する方式(時間領域拡散方式)とがあ る。以下、周波数領域拡散方式と時間領域拡散方式とに ついて説明する。

【0005】開接数解域財散力までは、直列系列である N個のシンボルが1シンボルずつ近散率Mの対散コー で拡散される。拡散後のチップ単位のデータはM個並列 的に、1シンボルずつ順次1FFT (逆高速フーリエ変 換) 処理がなされる。この結果、Mサブキャリアのマル チキャリアの音が外間体は変れる。

【0006】このように、周波数額単域散力がでは、ある1つのシンボルから生成されたチップ単位のデータ あ1つのシンボルから生成されたチップ単位のデータ が、同・時間においてそれを見限なるサプキ・リアに配置される形になる、すなわち、周波数数上に分散配置されるため、周波数がイバーシナ効果は得られるが、時間 ダイバーシナ効果は得られなが、

【0007】一方、時間継续能数方式では。 使列係列で あるN個のシンボルが途列に受換された後、それぞれが シンボルが振策率Mの拡散コードで拡散される。 放散後 のチップ単位のデータはN個達列的に、1チップずつ順 次1下ドア拠環がされる。この結果、Nサプキャリア のマルチキップ信号が個限度はされる。

【0008】このように、時間讃域拡散方式では、ある 1つのシンボルから生成されてチップ単位のデータが、 同一間放散とおいて時系列に配置される形となる、すな わち、時間軸上に分散配置されるため、時間ダイバーシ チ効果は得られるが、周波数ダイバーシチ効果が得られ ない。

【0009】をこで、本出願人は、先に、マルチキャリ 変調方式とCDMA方式とを組み合わせた無統遺信に おいて、周坡数ケイバーシチ効果らよび時間タイパーシ チ効果の双方を得ることを目的として、シンボルを周波 数方向および時間のの双方で拡散することにより、あ も1つのシンボルから生成されるチップ単位のデータを 周波数帳上および時間帳上の双方に2次元的に分散配置 させることを内容とする発明を出願した。

【発明が解決しようとする課題】ここで、移動体通信では、基地局 一移動局間の伝搬器状態が時々刻で変でするため、伝搬器状態が悪化することがある。伝際銀光態が悪化すると、OFDM-CDMA方式においては、サブキャリア間の直交性や拡散コード間の直交性が崩れてしまい、伝送特件の劣化やシステム容量の低下を招いてしまうことがある。

【0011】本発明は揺る点に鑑みてなされたらのであ り、マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合 わせた無経慮信において、「起路状態の悪化とよる伝送 特性の参比やシステム容量の低下を抑えることができる 無線通信装置および無線通信方法を提供することを行的 とする。

[0012]

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信装置 は、マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合 わせて通信を行う無線通信装置であって、シンボルを開 放数方向および時間方向の双方で拡散する或散千段と、 拡放して得られたチップ単位のデータをそれぞれ対応す るサブキャリアに割り当てでマルチキャリア信号を生成 されば手段と、生成されてルチキャリア信号を当信 する送信手段と、を具備し、耐記拡散手段が、周波数方 向および時間方向の各方向に対して伝鞭器を越に応じて 変更可能を定数率で拡散を行う構成を昇る。

【〇〇13】この構成によれば、時々刻々変化する伝搬路状態に応じて変更可能な財務等で周波数方向の拡散と 時間方向の抵散を行うため、伝搬路状態に応じた適切な 拡散率で両方向の拡散を行うため、伝搬路状態に応じた適切な

【〇〇14】本発明の無線通信装蔵は、伝機路状態に応 じて間波数方向および時間方向の少なくともいうなか 方の拡散率を決定する決定手段をさらに具備する構成を 様名。

[0015] この構成によれば、マルチキャリア信号送信順にて拡散率を決定するため、受信側では決定する必要がなくなるので、受信側の装置構成を簡易にすることができる。

【0016】本発明の無線通信装置は、周波数方向およ び時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率が、サブ キャリア間の直交性の劣化が大きくなるほど高く設定さ れる構成を採る

【0017】この構成によれば、伝播路状態が悪化した 場合に周波数方向および時間方向の少なくともいずれか 一方の拡散率を高めて、サブキャリア間の直交性の劣化 を抑えることができる。

【0018】本発明の無線通信装置は、周波数方向の拡 散率が、サブキャリア間干渉レベルが増加するほど高く 設定される構成を採る。

【0019】この構成によれば、伝報路状態が悪化して サブキャリア間干渉レベルが増加した場合に間疲数方向 の拡散率を高めて、サブキャリア間の直交性の劣化を抑 よることができる。

【0020】 本発明の無線通信装置は、時間方向の拡散 率が、シンボル間干渉レベルが増加するほど高く設定される構成を採る。

【0021】この構成によれば、伝樹路状態が悪化して シンボル間干渉レベルが増加した場合に時間方向の拡散 事を高めて、サブキャリア間の直交性の劣化を抑えるこ とができる。

【〇〇22】本発明の無縁通信装置は、周波数方向および時間方向の少なくともいずれか一方の拡散率が、拡散 コード間の直交性の劣化が大きくなるほど高く設定される措成を採る。

【0023】この構成によれば、伝機路状態が悪化した 場合に周波敷方向および時間方向の少なくともいずれか 一方の拡散率を高めて、拡散コード間の直交性の劣化を 抑えることができる。 【0024】木発明の無線通信装置は、周波数方向の拡 散率が、伝搬路での最大遅延時間が長くなるほど高く設 定される構成を採る。

【0025】この構成によれば、伝播路状態が悪化して 伝播路での最大遅延時間が長くなった場合に周波数方向 の拡散率を高めて、拡散コード間の直交性の劣化を抑え ることができる。

【0026】本発明の無線通信装置は、周波数方向の拡 散率が、チャネル推定値の周波数方向での利得分散が大 きくなるほど高く設定される構成を採る。

【0027】この構成によれば、伝播路状態が悪化して チャネル推定値の開波数方向での利得分散が大きくなっ た場合に周波数方向での推散率を高めて、拡散コード間の 衝突性の変化を抑まることができる。

【0028】木発明の無線通信装置は、時間方向の拡散 率が、最大ドップラー周波数が高くなるほど高く設定される構成を採る。

【0029】この構成によれば、最大ドップラー周波数 が高くなった場合に時間方向の拡散率を高めて、拡散コード間の直交性の劣化を抑えることができる。

【0030】本発明の無線通信装置は、マルチキャリア 変調方式と CDMA方式とを組み合わせて通信を行う無 報道信装置であって、マルチキャリア信号を受信する受 信手段と、受信されたマルチキャリア信号から、周波数 方向および時間方向の少なくともいずれか一方の駐散率 の決定に使用される伝搬路状態を測定する測定手段と、 を具備する構成を採る。

【0031】この構成によれば、マルチキャリア信号送 信仰にて、時で刻々変化する法機路状態に応じて変更可 信念を拡張駅で現象数方向少数と時間方向の批整を行う ことができるようになるため、送信側において、伝搬路 状態に応した適切な拡散率で両方向の拡散を行うことが できる。

【0032】木発明の無線通信装測は、伝播路状態に応 とて周波数方向および時間方向の少なくともいうなかー 方の拡散率を決定する決定手段をさらに具備する構成を 採る。

【0033】この構成によれば、マルチキャリア信号受信側にて拡散率を決定するため、送信側では決定する必要がなくなるので、送信側の装置構成を簡易にすることができる。

【0034】木発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、時間方向において常にチップ単位のデータが割り当 てられない特定周波数のサブキャリアの受信レベルから サブキャリア間干渉レベルを測定する構成を採る。

【0035】この構成によれば、比較的簡易な方法で、 拡散率の設定に用いられるサブキャリア間干渉レベルを 正確に測定することができる。

【0036】本発明の無線通信装置は、前記測定手段が、フェージング歪補償後のサブキャリアに挿入されて

いるパイロットシンボルのレベル受動からサブキャリア 間干渉レベルを差し引くことによりシンボル間干渉レベ ルを測定する構成を採る。

【0037】本発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、チップ単位のデータが関り当てられていないサブキャリアの受信レベルからサブキャリア間干渉レベルを差 し引くことによりシンボル間干渉レベルを測定する構成 を採る。

【0038】これらの構成によれば、比較的簡易な方法 で、拡散率の設定に用いられるシンボル間干渉レベルを 正確に測定することができる。

【0039】木発明の無線通信装置は、前記測定手段が、パイロットキャリアのレベル変動の速度から最大ドップラー周波数を測定する構成を採る。

【0040】本発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、振幅情報を用いない変調方式によってシンボルが変 測されている場合に、同一周波数のサブキャリア間にお けるレベル変動の速度から最大ドップラー周波数を測定 する理解を経る。

【○○41】本発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、同一周波数のサブキャリア間におけるパイロットシ ンボルの位相回転速度から最大ドップラー周波数を測定 さる機能を視る。

【0042】これらの構成によれば、比較的簡易な方法で、拡散率の設定に用いられる最大ドップラー周波数を 正確に測定することができる。

【0043】 本発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、チャネル権定備を逆フーリエ変換して得られる伝搬 齢のインバルス応答から伝播路での最大遅延時間を測定 する継速を採る。

【0044】本発明の無線通信装置は、前記測定手段が、チャネル推定値のノッチ周波数間隔の最小値から伝 網路での最大遅延時間を測定する構成を探る。

【0045】これらの構成によれば、比較的簡易な方法で、拡散率の設定に用いられる伝搬路での最大遅延時間 を正確に測定することができる。

【0046】本発明の無線通信装置は、前記測定手段 が、チャネル推定値の周波数方向での利得分散を測定す る構成を採る。

【0047】この構成によれば、比較的簡易な方法で、 拡散率の設定に用いられるチャネル推定値の周波数方向 での利得分散を正確に測定することができる。

【0048】本発明の通信端末装置は、前記ずれかの無 線通信装置を搭載する構成を採る。また、本発明の基地 局装置は、前記いずれかの無線通信装置を搭載する構成 を採る。

【0049】これらの構成によれば、通信端末装置や基 地局装置において、伝機路状態に応じた適切な拡散率 で、周波数方向の拡散と時間方向の拡散とを行うことが できる。 【0050】本発射の無線通信方法は、マルキキャリア 変測方式とCDMA方式とを組み合わせて通信を行う無 報連信方法であって、シンボルを周波数方向および時間 方向の双方で拡散する拡散工程と、拡散して得られたチップ単位のデータをそれぞは対応するサブキャリアに引 り当ててマルチキャリア信号を生成する生成工程と、生 成されたマルチキャリア信号を送信する送信工程と、を 成されたマルチキャリア信号を送信する送信工程と、を 具備し、前型地散工程において、周波数方向および時間 方向の各方向に対して伝機指導を応じて変更可能な拡 散率で振散を行うようにした。

【0051】この方法によれば、時々刻々変化する伝激 路状態に応じて変更可能を拡散率で周波数方向の拡散と 時間方向の拡散を行うため、伝播解状態に応じた適切な 拡散率で電方向の拡散を行うことができる。

【0052】本発明の無熱運信方法は、マルチキャリア 変調方式とCDMA方式とを組み合わせて連信を行う無 鍵運信方法であって、マルチキャリア信号を受信する受 信工程と、受信されたマルチキャリア信号から、周波数 方向および時間方向の少なくともいずれか一方の地散率 の決定に使用される伝搬路状態を測定する測定工程と、 を具備するようによった。

【0053】この方法によれば、マルチキャリア信号送信側にて、昨々刻を吹かる伝播路状態に応じて変更可 結婚な故職学で現象変方向少能後と時間方向と散を行う ことができるようになるため、送信側において、伝搬路 状態に応じた通切な拡散学で両方向の拡散を行うことが できる。

[0054]

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、シンボルを周波 数方向および時間方向の双方で拡散することにより、あ る1つのシンボルから生成されるチッア単位のデータを 局被数種上ちまび時間練1つ双方に2次元時に分散配置 させる場合に、伝機路状態に応じて周波数方向の郊数率 および時間方向の拡散率のいずれか一方、または双方を 適路的生態を基とまとである。

【00551上述したように、本出類人は、先に、マルキキリア変調方式とCDMA方式とを組み合わせた無線確信にわいて、開坡数タイパーシチ効果以よど時間ダイバーシナ効果なが高いまで開始がある。 まる1つのシンボルから生成されるチッテ単位のデータを開波数輪トおよび時間触りの及方に2次元的にデータを開波数輪トおよび時間触りの及方に2次元的に分散配置させることを内容とする発明を出期した。この発明は、特額2000-076904、特額2000-308884、および特額2001-076828に記載されている。これらの内容は、すべてここに含める。【00561こで、マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合わせた無熱通信においては、サブキャリア間の重変性の劣化と拡散コード間の直交性の劣化とが反送特性を分化させる。

【0057】サブキャリア間の直交性の劣化とは、例えば、伝搬器にガードインターバル長を超える大きな遅延 を有するパスが存在すると、サブキャリアの機能が周囲 のシンボル変化の影響を受けて激しく変形することによ りサブキャリア間で相互に干渉し合い、サブキャリア同 の減労能力が低下してしまう現象である。サブキャリア間 の減交性が多化すると、伝送射性が著しく多能する。

【0058】サブキャリア間の商文性の赤化には、周波 数方向での余化と時間方向での劣化とがあり、それらの 原因には、周波教轄上における異なる周波数のサブキャ リア間での十澤と、時間離上における同一環接数のサブ キャリア間での干渉とがある、北明組書においては、前 着をサブキャリア間干渉(ICI; InterCarrier Inter (errence)といい、後者をシンボル間干渉(ISI; InterSpanial (ISI; InterSpanial (ISI))

【0059】図1に、静的之液伝激路《DU比与(個))において遅延を変化させたときの1CIと1SIの計算 検を示す、関1に示すように、2波の遅延差がちょうど 1シンボル時間になると、異なる情報をもつシンボルが 完全に重量するため1SIが最大になる。 方、この状 随は、決して運守することのない異なる別波数かすブキ ャリア間では、シンボル変化の時刻が重なって遅延差の が越と等しいので、1CIは最小になる。1CIとI SIの和は一定で、この和は、DU比で示される干渉レ ベルに一致する(BPSK変削では、DU比与(個)の場 合、ICIとISIの和は一5(個)になる。信号間距離 がBPSK室削の1// 2倫になるのPSK変削では がBPSK室削の1// 2倫になるのPSK変削では DU比方(個)の場合、BUに示すように、ICIとIS

[0060]拡散コード間の直交性の多化とは、連拡動 時に、拡散コード長内のシンボルに振幅途や位相並が存 在すると、拡散コード間で相互に干渉し合い、拡散コー ドの識別能力が低下してしまう現象である。拡散コード 間の直交性かが化すると、伝送物性が分化する、本出額 人が先には関した発明のようにシンボルを周波数方向お よび時間方向の双方で拡散する場合には、周波数方向で の拡数コード間の直を性の単い。動間角面で水体的 の拡数コード間の直を性の単い。動間角面で水体数

ード間の直交性の劣化とを考える必要がある。

Iの和は-2(dB)になる)。

100611図2は、代表的交替動画電子デルであるゆい hicularBにおいて各サブキャリアが受ける周波数選択性フェージングの計算結果(伝送関数)である。この図に示すように、各サブキャリアにおいて非常に大きを振幅。 歴が見られるので、このままの状態で周波数方向の連鉱 散を行っても、周波数方向での拡散コード間の直交性が保たれていないことは明らかである。そこで、バイロットシンボルを周波数方向および時間方向の双方でマルチキャリア信号に挿入して送信し、受信間では、バイロットシンボルを用いてチャネル推定値を求め、このチャネル推定値を用いて各サブキャリアの振幅歪や値相正を補償する。しかし、補償しきれない変動成分が残ってしま

い、この残留変動成分が、拡散コード間の直交性を劣化 させることになる。時間方向での拡散コード間の直交性 の劣化についても同様である。

【0062】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(実施ル形像1) 図3は、本分明の実施の形態1に係る 活信側の無報通信装置の構成を示すプロック内である。 この図3に示す送信側の無線通信装置は、2次元放散部 101-1~101-Nと、第1拡散コード発生部10 2と、第2拡散コード発生部103と、退却や決定部1 04と、多重部105-1~105-Mと、1FFT (逆高速アーリエ変験) 部106と、送信RF部107 と、共用器108と、アンテナ109と、受信RF部10 10と、を備えて構成される。また、2次元放散部10 1-1~101-Nは同一の構成を有し、無変数方向拡 散器201と、S/P(シリアル/バラレル変換) 部2 02と、時間方向拡散器203-1~203-Mと、を 億入て構成される。

【0063】また、図4は、本発明の実施の形態1に係る受信制の無線通信装置の構成を示すプロック図である。この別4に示す受信制の解録通信装置は、アンテナ301と、共用器302と、受信限下部303と、FFT(高速アーリエ変換)部304と、2次元逆転散3505ーと、第2拡散1中、手栓・部306と、第1拡散1中下発生部307と、伝機路状態測定部また。2次元逆拡散部308と、を備えて構成される。また、2次元逆拡散部308と、1つ10円の構成を有し、時間方向逆拡散器401-1~401-Mと、P/S(パラレル/シリアル変換)部402と、周波数方向逆拡散402と、周波数方向逆拡散4020と、高度41性機を302と、周波数方向逆拡散4020と、電視まて横皮が

【0064】図3に示す送信側の無線通信装置におい て、シンボル1~Nの各シンボルは、周波数方向拡散器 201により拡散率Mの拡散符号で拡散される。この拡 散符号は、第1拡散コード発生部102で発生されるも のであり、拡散率Mは、受信側の無線通信装置で測定さ れた伝搬路状態に応じて拡散率決定部104により決定 されたものである。すなわち、第1拡散コード発生部1 0.2で発生される拡散コードの拡散率Mは、伝搬路状態 に応じて変更可能なものである。また、各2次元拡散部 101-1~101-Nに対して第1拡散コード発生部 102が発生する拡散コードは、同一の拡散率Mで、そ れぞれ相互に直交する拡散コードである。拡散後のMチ ップのチップ単位のデータは、S/P部202に入力さ れる。S/P部202では、直列に入力されたMチップ のチップ単位のデータが並列に変換される。周波数方向 拡散器201とS。P部202での処理により、シンボ ル1~Nが周波数方向(周波数軸上)にMチップに拡散 されて、その結果、Mチップのチップ単位のデータがそ れぞれ異なる周波数のサブキャリアに割り当てられるこ とになる.

【0065】 S/P部202で並列に実験された州チックのチップ単位のデータはそれぞれ、時間方向拡散器203-1~203-Mにより、披散率しつ連散符号でされば散される。すなわち、周波数方向(周波数奪上)の州チッアに援敬される。この姫散行号は、第2並敬コード元生部103で発生されるものであり、拡散率した、受信機の無線通信装置で測定された伝統を振び止びして、第2世散コード売性離103で発生される拡散コードの地数率には、展勤格が駆じまして、変更可能なものである。すなわち、第2世散コード売性離103で受更可能なものである。また、各2次元連載第101-1~101-Nに対して第2姫散コード売生部103が発生する拡散コードは、同一の地数率1で、それぞれ相互に直交する拡散コードは、同一の地数率1で、それぞれ相互に直交する拡散コードとある。

【0066】時間方向拡散器203-1~203-Mで 拡散されたチップ単位のデータは、M個並列的に多重部 105-1~105-Mに入力される。多重部105-1~105-Mではそれぞれ、2次元拡散部101-1 ~101 Nで拡散されたシンボル1~Nのチップ単位 のデータが符号分割多重されて、IFFT部106に入 力される。IFFT部106では、符号分割多重された チップ単位のデータが、それぞれ対応するサブキャリア に割り当てられてIFFT処理がなされることにより。 マルチキャリア信号(OFDMシンボル)が生成され る。これにより、時間方向にL伽のマルチキャリア信号 が生成される。なお、マルチキャリア信号(OFDMシ ンボル)の複数のサブキャリアは相互に直交している。 【FFT部106で生成されたマルチキャリア信号は、 送信RF部107で所定の無線処理(D/A変換やアッ プコンバート等)を施された後、共用器108、アンテ ナ109を介して、受信側の無線通信装置に送信され る。なお、共用器109は、送受の切り替えを行うため、 のものである。

【0067】ここで、図3に示す送信側の無線通信装置 から送信されるマルチキャリア信号について説明する。 図5は、マルチキャリア信号のスペクトラムの一例を示 す図である。この図に示すように、本実施の形態におけ るマルチキャリア信号には、データを送信しないサブキ ャリア (以下「無送信サブキャリア」という)とパイロ ットキャリアとが含まれる。また、無送信サブキャリア には、時間方向において常にチップ単位のデータが割り 当てられない特定周波数のサブキャリア(以下「送信オ フサブキャリア」という)と、ある時刻においてチップ 単位のデータが割り当てられていないサブキャリア(以 下「送信オフシンボル」という) がある。また、パイロ ットキャリアに隣接しているサブキャリア(以下「隣接 サブキャリア」という)にはバイロットシンボルが挿入 されている(図5ではサブキャリア f 15)。このマル チキャリア信号のスペクトラムは、以下の実施の形態に

おいても同様である。

【0068】送信側の無級通信装置が送信したマルチキ リア信号は、図4に示す受信側の無線通信装置によ り、アンテナ301、共用第302を介して受信され、 受信8日ド第303で所定の無熱処理(グウンコンバート やん/)支換等)を施された後、FF下部304に人力 される。FFT部304では、マルチキャリア信号に対 してFF「爆煙がなされることにより、各サフキャリア により送信されたデータが取り出される。順次受信され るし個のマルチャリア信号は対して同様の処理がなされて、取り出されたデータは時間が向速拡影401 1~401 Mに入力される。また、取り出されたデータは、原線数を接触変能308に入力される。また、取り出されたデータは、原線数を接触変能第308に入力される。また、取り出されたデータは、広線数を接触変能第308に入力される。

【0069】時間方向達成機器401-1~401-M では、送信欄の無線通信装深の時間方向拡散器203-1~203- 州で用いられたのと同じ拡散器405 拡散率 L)で、人力されたデータと対して逆拡散処理が減され 。すなかも、時間方向での変拡散処理が行われる。こ の拡散符号は、第2拡散コード発生部306で発生され るものであり、拡散率しは、送信側の無線通信装置の拡 数率法序部104により決定され、拡散率情報として受 信側の無線通信装置に通知されたものである。なお、拡 散率情報は、所定のチャネルを使用して通知してもよい し、マルチキャンアを同じためで通知でもよく、その 通知方は2幹に限定されない。逆拡散後のMカップのチップ単位のデータは、アメト等ない。逆拡散後のMカップのチップ単位のデータは、アメト等部402で直列に尖坡され 、周波数方は拡大器

【0070】周湊数方向連載散得 403では、送信側の 無線通信装置の周波数方向放散器 201で用いられたの と同じ鉱散時等(拡散率)が、て、人力されたデータに対 して連鉱散処理が続される。すなわち、開放数方向での 鉱鉱散処理が行われる。この秘散符号は、第1拡散コー ド発生部307で発生されるものであり、北極率44 送信側の無線通信装置の拡散率決定部104により決定 され、数単率4回線、拡散率情報として受信側の無線通 信装置に通過されたものである

【0071】2次元連拡散部305-1~305-N で、このような時間方向の逆拡散と周波数方向の逆拡散 とが行われて、シンボル1~Nが得られる。

【0072】また、伝搬路状塊測定部308では、送信 傾の無縁通信装置から送信されたマルチキャリア信号の 伝搬路状態が、以下のようにして測定される。図6は、 本実施の形態に係る伝搬路状態測定部308の構成を示 すプロック図である。本実施の形態では、伝搬路状態と して1011ベルを以下のようにして測定する。

【0073】送信オフサブキャリアは、時間方向において常にチップ單位のデータが閉り当てられないサブキャ リアなので、本来ならば受信レベルが0である。また、 送信オフサブキャリアでは、1S16ない。よって、送 信オフサブキャリアの受信レベルは、他のサブキャリア からの干渉である「C」によるもののみとなる。そこ
へ、図6に示す伝機路状態測定部308において、送信
オフサブキャリア選択部501で送信オフサブキャリア
の受信レベルを測定部502で送信オフサブキャリア
の受信レベルを測定さることにより、「C」レベルを測
定する。観定された「C」レベルは図4に示す送信RF
部309で所定の無線処理(D)<次変換やアップコンバ
ート等)を維された後、共用器302、アンテナ301
を介して法信節の無線過度装置に通知される。

【0074】図3に示す迄信機の無線通信装置では、ア ンテナ109、共用器108を介して受信された1C1 レベルが、受信RF部110で所定の無線処理(ゲウン コンバートやA/D変換等)を施された後、披散率決定 部104に入力される。

【0075】開談数方向でのサブキャリア間の直交性の 労化が大きくなるほど、ICIレベルが大きくなり、 送特性がが化する。ここで、周波数方向の改数年を2倍 にするとSIR (Signal to Interference Ratio)が約 3 (即)改善できることが分かっている。そこで、拡数率 散定部104は、ICIレベルが増加するほど、第1舷 散コード発生部102で発生される拡散コードの拡散率 Mを高く設定する。つまり、拡散率決定部104は、周 破数方向でのサブキャリア間の直交性のま化が大きくな るほど、制修数方向の拡散維制を高く設定することで、 周波数方向でのサブキャリア間の直交性の発化を抑え る。このようにして周波数方向の放散率を高めるととな より、1621による伝送特性の劣化を抑えることができ

より、101による伝送特性の劣化を抑えることができる。拡散率決定部104で決定された周波数方向の拡散 率組は、第1 拡散コード発生部102に送られるととも に、拡散事情報として受信側の無線通信装置に通知される。

【0076】なお、属波数方向の舷散率Mの上限は、伝 送に使用されるサブキャリア数であるため、周波数方向 の拡散率を所望の値まで高めることができてい場合も考 えられる。しかし、この場合には、伝送速度を低下させ て、周波数方向の拡散率の不足分だけ時間方向の拡散率 を高めることにより、伝送特性の劣化を抑えることがで きる。

【0077】このように未実験の矛懸に係る無線通信業 鑑によれば、時々刻々変化する伝謝常状態に応じて変更 可能な拡散率は、時代がある。 状態に応じた適切な拡散率で開設数方向の放散を行うため、伝報路 火ができる。また、マルチキャリア信号途信側にて拡散 業を決定するため、受信機では決定する必要がなく、受 信機の裁置構成を簡易にすることができる。また、伝観 窓状態が悪化してサブキャリア間干津レベルが増加して 場合に周波数方向の拡散率を高めて、周速変力向でのサ ブキャリア間の高文性の劣化を抑えることができる。 らに、本実施の形態によれば、比較的簡易を方法で、周 級数方向や症能率の設定に用いられるサブキャリア間干 渉レベルを正確に測定することができる。

【0078】(実施の形態2)本実施の形態に係る無線 運信装置は、シンボル間干渉レベルが増加するほど時間 方向の拡散率を高く設定する点において実施の形態1と 相違する。

【〇079】図5に示したように、送信側の無線適信装置から送信されるマルキキャリア信号には定金結線振幅のパイロットキャリアが合えている。このパイロットキャリアは、任意の遅延パス成分が存在しても定色精線 になるので、要信側の無線通信装置で受信されるパイロットキャリアの色結線 振筒変妙は、フェージングに表的問題実験を表す。一方、隔後サブキャリアも、パイロットキャリアとは江回じフェージング変動を受けているものと考えられる。そこで、本光地の形態では、以下のようにして、伝練路状態として1S1レベルを測定する。【〇080】図7は、本売明の実施の形態2に係る受信の無線通信器に体えるが名成路な比略が26308の構成を示すプロック同である。なお、図7において、図6に示す構成部分と同一のものには同一番りを付し、詳しい説明を全動する。

【0081】例7に示す伝機路状態測定部308において、パイロットキャリア遊択形503では、パイロットキャリア遊形形503では、パイロットキャリアが遅たれてフェンジ 石造た着760%に入りされる。また、隣接サブキャリア遊狀部504では、隣接サブキャリアが選択されてフェージング玉除大部505に入力される。

【0082】フェージング部除え借505の構成は、 8に示すようになる。図8において、まず、色純線振幅 計算部508により、パイロットキャリアンの粒線振幅 のフェージングによる振幅差が定められて、検索終年第 509および技事論算第510に入力される。技業修算 第509では、パイロットキャリアの振幅が地積線振幅 計算部508で求められた振幅室で複素除算されること により、パイロットキャリアの振幅が推積をはては、定地 が線信号になる。また、複雑の書等310では、定地 ブキャリアの振幅が包結線振幅計算部508で求められ た振幅変で検索除算されることにより、関接サプキャリアの振幅が登れるととにより、同様サプキャリアの飛幅が開着されることにより、関接サプキャリアの振幅が開着されて必要を経過である。

【0083】ないで、産延替511(産延時間下)および複素乗取算512により、定色結核になったパイトキャリアを遅延検波することにより、検疫に用いた遅延時間下20位相変を検出して、この位相変化をフェージングによる位相変として複素除算器513では、開接サフキャリアの位相が展素算器512から入力された位相変で複素除算されることにより、開接サブキャリアの位相を折幅管されることにより、開接サブキャリアの位相を折幅である。このようにして、開接サブキャリアのは一相を折幅である。このようにして、開発サブキャリアのは一根が開発するようにない、開発サブキャリアのは一番である。このようにして、開発サブキャリアのは一番に対して、フェージング正とも振幅をおきまなび位相至(両者を合わせて、フェージング正とする)を補償された後、レベル測定部50に入力される。

【0084】なお、遅延時間下は、長くするほど検出可能を位相係の範囲が狭まり、短くするほど複素乗算等で の消費電力が大きくなってしまうため、これらのことを考慮して適当な値に定める必要がある。

【0085】上送したように、隣接サブキャリアにはバイロットシンボルが挿入されている。因了に示すしべ加度部506では、このパイロットシンボルのルベル変動が測定されて減度器507に入力される。このパイロットシンボルのレベル変動は、サブキャリア間の直交性の劣化に個因して発生した1C1と1S1の和によるものである。そこで、減費器507により、レベル機定部506で測定されたして1レベルを勢から、レベル機定部502で測定された1C1レベルを発し引くことにより、IS1レベルを測定することができる。測定された1S1レベルは関4に示す送信RF部309で所定の無線処理を施された後、共用器302、アンテナ301を介して「接側の無線視処理を施された後、共用器302、アンテナ301を介して「接側の無線視性

【0086】図3に示す送信側の無線通信装置では、アンテナ109、共用器108を介して受信された1SIレベルが、受信RF部110で防定の無線処理を施された後、被散率次定部104に入力される。

【0087】時間方向でのサフキャリア間の速文性の外 化が大きくなるほど、IS1レベルが大きくなり、伝送 特性が劣化する。そこで、披散率決定部104は、IS 1レベルが増加するほど、舞 返越数コード発生部103 完発生される拡散:コードの拡散率もと高く設定する。つまり、拡破率決定部104は、時間方向でのサプキャリ ア間の直受性の劣化が人きくなるほど、時間方向でのサプキャリ 間の直交性の劣化が人きくなるほど、時間方向の域数 単1を高く設定することで、時間方向でのサプキャリ 間の直交性の劣化を抑える。このようにして時間方向の 拡散率を高めることにより、ISIによる伝送料性の劣 化を抑えることができる。技能率決定部10寸で決定された時間方向の拡散率上は、第2拡散コード発生部10 3に送られるとともに、拡散率情能として委信側の無線 環信装置に運用される。

【0088】なお、マルチキャリア信号に複数のパイロットキャリアが含まれる場合には、それぞれの隣接サブキャリアに挿入されているパイロットシンボルについて 「SIレベルを測定し、平均することにより1SIレベルの測定情度をさらに高めることができる。

【0089】また、上記説明では、ISIレベルの測定 にパイロットシンボルを用いたが、楽調方式が頻幅情報 を用いない一定振幅の変割方式(例えば、QPSK変調 等)であれば、任意のシンボルによりISIレベルを測 定することも可能である。

【0090】また、時間方向の拡散率を高めるには伝送 速度を下げる必要があるのに対し、一般に伝送速度に対 してはシステム上の下限値を設定するため、時間方向の 拡散率を所望の値まで高めることができない場合も考え られる。しかし、この場合には、使用するサブキャリア 数を増やして、時間方向の拡散率の不足分だけ周波数方 向の拡散率を高めることにより、伝送特性の劣化を抑え ることができる。

【0091】このように木実施の形態に係る無線通信装置によれば、昨年刻々変化する伝搬路地陸に応じて変更可能な破影工につ時間方向か振起を行うため、危服路状態に応じた流切な拡散率で時間方向の拡散を行うことができる。また、伝搬路状態が悪化してシンボル間干渉レベルが増加した場合に時間方向の放散率を高めて、市内でのサブキャリア間の両交性の劣化を頼えることができる。さらに、本実施の形態によれば、比較的痛易な方法で、時間方向の破散率の歴史に用いられるシンボル間干渉レバルを不可能に削することができる。ことでで

【0092】 (実施の形態3) 本実施の形態は係る無線 頭信装置は、シンボル間下港レベルが増加するほど時間 方向の財散率を高く設定する点において実施の形態2と 同一であり、シンボル間干港レベルを、送信オフシンボ ルを用いて測定する点において実施の形態2と相違す る。

【0093】図9は、本発明の実施の形態3に係る受信 側の無線通信装置に備えられる伝盤路状態測定部308 の構成を示すプロック図である。なお、図9において、 図6に示す構成部分と同一のものには同一番号を付し、 詳しい説明を各略する。

【0094】図9において、送信オフシンボル選択部5 14では、送信オフシンボルが選択されてレベル環定部 515に入力される。レベル機定解515では、この送 信オフシンボルの受信レベルが測定されて減算器516 に入力される。この送信オフシンボルの受信レベルは、 サブキャリア間の直交性のが低し起因して発生した10 1と1S1の和によるものである。そこで、減算器51 6により、レベル測定部515で測定された受信レベル から、レベル測定部515で測定された受信レベルを 表し引くことにより、IS1レベルを測定することがで きる。測定された1S1レベルは図4に示す送信ドF部 309で所接の解線地便を終むた後、共帰者902 アンテナ301を介して送信側の無線通信装置に通知さ 板。以下、送信側の無線通信装置に通知さ 板。として、送信側の無線通信装置に通知さ 板。として、となるため、変明を合略する。

【0095】なお、マルチキャリア信号に複数の送信オフシンボルが含まれる場合には、それぞれの送信オフシンボルについてISIレベルを測定し、平均することによりISIレベルの測定情度をさらに高めることができる。

【0096】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば、実施の形態2と同様の効果を早する。

【0097】(実施の形態4)実施の形態4~6に係る 無線通信装置は、時間方向の根語率を、拡散コード間の 直交性の劣化が大きくなるほど高く設定するものであ る。より具体的には、時間方向の拡散率を、最大ドップ ラー周波数が高くなるほど高く設定するものである。まず、本実施の形態では、パイロットキャリアのレベル変 勢の速度から最大ドップラー周波数を測定する場合について説明する。

【0098】図10は、本売明ウ実輸の形態。4に係る受信例の無線通信装置に備えられる任務技能測能器の 8の構成を示すプロック図である。図10において、バイロットキャリア選択部601では、バイロットキャリア選択部601では、バイロットキャリア選択部602に入力される。

【0099】こで、バイロットキャリアは、任意の整 低バス成分が存在しても定包輪線になるので、受信側の 無線通信装置で受信されるバイロットキャリアの包絡線 振幅変動は、フェージングによる時間変動を表す。そこ で、レベル変動速度測定部も02では、バイロットキャ リアの包盤線解が単位時間とから所定のレベルを 差する回数(すなわち、パイロットキャリアのレベル変 動の速災)を測定することにより、フェージングにおけ る最大ドップラー周波数 f。を求めることができる。求 められた最大ドップラー周波数 f。は、 図4に示す込信 RF部309で所定の無線処理を維された後、共用器3 02、アンテナ301を介して送信側の無線通信装置に 通知される。

【0100】図3に示す送信側の無線通信装置では、ア ンテナ109、共用器108を介して受信された最大ド ップラー周波数 f 。が、受信RF部110で所定の無線 処理を施された後、拡散率決定都104に入力される。 【0101】時間方向での拡散コード長≫ f 。つである ときには、拡散コード長内でのレベル変動が無視でき ず、時間方向における拡散コード間の直交性が劣化して いる。そこで、拡散率決定部104は、最大ドップラー 周波数 f。が高くなるほど、第2拡散コード発生部10 3で発生される拡散コードの拡散率しを高く設定する。 つまり、拡散率決定部104は、時間方向での拡散コー ド間の直交性の劣化が大きくなるほど、時間方向の拡散 率しを高く設定することで、時間方向での拡散コード間 の直交性の劣化を抑える。このようにして時間方向の拡 散率を高めることにより、伝送特性の劣化を抑えること ができる。拡散率決定部104で決定された時間方向の 拡散率しは、第2拡散コード発生部103に送られると ともに、拡散率情報として受信側の無線通信装置に通知 される。

【0102】 なお、マルチキャリア信号に複数のパイロットキャリアが含まれる場合には、それぞれのパイロットキャリアについて最大ドップラー周波数1。を求め、平均することにより最大ドップラー周波数1。の測定権度をさらに高めることができる。

【0103】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば、伝機路状態が悪化して最大ドップラー周波数が高くなった場合に時間方向の拡散率を高めて、時間

方向での拡散コード間の直交性の劣化を抑えることができる。 きらに、本実施の形態によれば、比較的簡易な方 法で、拡散率の設定に用いられる最大ドップラー周波数 を正確に測定することができる。

【0104】 (実験の形態と) 本実験の形態に係る無線 油信装置は、最大ドップラー周波数が高くならほご時間 方向の拡散を高く設定するほとがて死かの態味と 同一であり、振幅情報を用いない変調方式によってシン ボルが変調されている場合に、同一周波数のサブキャリ ア間におけるレベル変動の速度から最大ドップラー周波 数を求める点において実験の形像4と相違する。

【0105】図11は、本発明の実施の形態5に係る受 信側の無線通信装置に備えられる伝搬路状態測定部30 8の構成を示すブロック図である。図11において、サ ブキャリア選択部603では、パイロットキャリアや無 送信サブキャリア以外の特定間波数のサブキャリアが震 択されてレベル変動速度測定部604に入力される。 【0106】ここで、振幅情報を用いない一定振幅の変 調方式(例えば、QPSK変調等)によりシンボルが変 調されている場合には、同 周波数のサブキャリア間に おけるシンボル振幅の変動は、フェージングによる時間 変動を表す。そこで、レベル変動速度測定部604で は、特定周波数のサブキャリアのシンボル振幅が単位時 間当たりに所定のレベルを交差する回数(すなわち、同 一周波数のサブキャリア間におけるレベル変動の深度) を測定することにより、フェージングにおける最大ドッ ブラー周波数 [。を求めることができる。求められた最 大ドップラー周波数 f 。は、図4 に示す送信R F 部3 0 9で所定の無線処理を施された後、共用器302、アン テナ301を介して送信側の無線通信装置に通知され る。以下、送信側の無線通信装置の動作は、実施の形態 4と同一となるため、説明を省略する。

【0107】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば、実施の形態4と同様の効果を呈する。

【0108】 (実験の形態6) 本実施の形態に係る無線 通信装置は、最大ドップラー周波数が高くならほど時間 方向の拡散率を高く設定する点において実施の形態4と 同一であり、同一周波数のサブキャリア (ここでは、隣 接サブキャリア) 間におけるバイロットシンホルの位相 回転速度から最大ドップラー周波数を求める点において 実験の形態 4と 相違する。

【0109】[2112は、本港明の実施の実態もに係る受信側の無線通信基置に備えられる伝搬路状態測定部30の構成を示すプロック図である。図12において、バイロットシンボル遊択部605では、パイロットシンボルが挿入されているサブキャリア(ここでは、階級サブキャリア)が選択されて位相回転速度測定部606に入力される。

【0110】ここで、パイロットシンボルに伝搬路で加わった振幅歪および位相歪は容易に検出することができ

る。そこで、位相回転速度測定緒606では、パイロットシンボルの位相面の時間変化(すなわち、同一周波数のサブキャリア間におけるパイロットシンボルの位相回転速度)を認定することにより、最大ドップラー関波数「えを求めることができる。求められた設大ドップラー関波数「点を、244に示す送信息ド海309で所定の無線処理を施された後、共用第302、アンテナ301を介して送信制の無線過度装置に適知される。以下、送信側の無線過度装置の動作は、実施の形態4と同一となるため、設明を省略する。

【0111】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば 実験の形態4と同様の効果を呈する。

【0112】(実統の形態で)実施の形態でついに編名 解雑通信装置は、周波数方向の頻散率を、拡散コード間 の痕突性の学化が大きくをもほど高く設定するものであ る。より具体的には、実施の影態でおよび8では、伝数 路での最大運転時間が長くなるほど周波数方向の頻散率 を高く設定する。まず、本実施の形態では、キャネル推 定値を逆フーリエ変換して得られる伝機器のインバルス 応答から伝機器での最大運転時間を測定する場合につい て海明する

【0113】図13は、本発明の実施の形態でに係る受信側の無線通信装置に備えられる伝播路休無測定端308の構成を示すプロック間である。図13において、チャネル推定部701では、パイロットシンボルを用いてして求められるチャネル推定値は、例えば**(whitcultar形伝播路であれば、図2に示した伝達開数をサブキャリアの一周波数開路でサンアリングしたものになる。よって、このチャネル推定値は対して1FFT部702で1FFT処理を能すことにより、伝播器のインバルス応答が得られる(例14)。1FFT部702で得られたインバルス応答が表し、表述運転時間で表す703に入方なれる。

【0114】最大運郵時間制定部703では、図14に 示すようなインパルス度器から、所定レベル比上(ここ では、-20[砂]以上とする)のパスが分布する般大遅 延時間で_{**}。(図14の何では、で_{**}=20[い3)とな あ)を測定する。測定された、促腸路での最大遅延時間 で_{**}。は、図4に示す送信RF部309で所定の無線処 理を施された後、共用器302、アンチナ301を介し だ送信脚の解認過程表質に適望される。

【0115】図3に示す送信観の無線通信装置では、ア ンテナ109、共用器108を介して受信された最大遅 延時間でanxが、受信RF部110で所定の無線処理を 痛された後、披放率決定部104に入力される。

【0116】周波数方向での転散コード長≫ τ₀σς-1で あるときには、拡散コード長内でのレベル変動が無視で きず、周波数方向における拡散コード間の直交性が劣化 とている。そこで、拡散率決定部104は、最大遅延時 間τ₀σχが長くなるほど、第1拡散コード発生部102 で発生される拡散コードの拡散率Mを高く設定するつまり、鉱散率決定部104は、周波数方向での地散コード間の直交性の変化が大きぐなるほど、周波数方向での地散コード間の直交性の変化が大きく、周波数方向での拡散コード間の直交性の変化を即えることが、自然を発生の変化を抑えることができる。拡散率決定部104で決定された開波数方向の拡散率列は、第1拡散コード発生部102に送られるととして、拡散率情報として受信側の無線通信装置ない場面を対して、

【0117】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば、保難器状態が悪化して伝機器での最大異型 時間が長くなった場合に開波数方向の拡散率を高めて、 周波数方向での拡散コード間の値交性の劣化と抑えるこ とができる。さらに、本実施の形態によれば、比較的簡 易な方法で、拡散率の数定に用いる伝搬器での最大 運延時間を正確に測定することができる。

【0118】(実施の形態8)本実施の形態に係る無線 通信装置は、伝服路での酸人透極時間が長くさるほど周 減数方向の放射率を高く設定する点において実施の形態 7と同一であり、チャネル推定値のノッチ周波数間隔の 最小値から伝援路での酸大圧延時間を測定する点におい て実験の形像プと相違する。

【0119】図15は、本発明の実施の形態8に係る受信側の無線通信装置に備えられる伝撮路状態測定部30 8の構成を示すブロック図である。なお、図15において、図13に示す構成部分と同一のものには同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0120】実施の形態了同様、チャネル推定部701 で求められるチャネル推定館は、例えばVehicularが民態 影でおけば、図2に示しただは調整をサプキ・リアの周 波数間隔でサンプリングしたものになる。そこで、ノッ チ周波数間隔速を被出し、検出した熱小ノッチ周波数 間隔の速度を求めることにより、最大更延時間でσェな は図4に示す送信用ド部309で所定の無線処理を施さ れた後、共用器302、アンテナ301を介して送信順 の無線通信装置に通知される。以下、送信側の無線通信 装置の動料は、実施の形態7と同一となるため、説明を 省略する。

【0121】このように本実施の形態に係る無線通信装置によれば、実施の形態7と同様の効果を呈する。

【0122】(実施の影響)本実施の影響に係る無線 通信装置は、拡散コード間の直交性の劣化が大きくなる ほど間波数方向の拡散率を添く設定する点において実施 の形態子と同一であり、チャネル推定値の関波数方向で の利得分散が大きくなるほど周波数方向の起散率を高く 設定する点とがいて実施の影像とを相違する。

【0123】図16は、本発明の実施の形態9に係る受

信側の無線通信装置に備えられる伝機路状態測定部30 8の構成を示すプロック図である。なお、図16におい て、図13に示す構成部分と同一のものには同一番号を 付し、詳しい説明を省略する。

【0124】実施の形態で同様、チャネル推定部での1 で求められるチャネル推定値は、例えばvehicularに設 路であれば、例2に示した伝統関数をサブキ・リアの周 波数間隔でサンフリングしたものになる。そこで、分散 測定部で10では、チャネル推定値の周波数方向での利 優は、図4に示す送信R下部309で所定の無線処理を 能された後、共用器302、アンテナ301を介して送 信額の無線過程では、アンテナ301を介して送 信額の無線過程では、2020年ので発生の無線処理を をいった。

【0125】図3に示す送信欄の無線通信装置では、ア ンテナ109、共用器108を介して受信された利得分 飲飯が、受信RF部110で所定の無線処理を轄された 後、拡散率が整常104に入力される。

【0126] 周波数方向での拡散コード間の直交性の劣化が大きくなるほど、チャネル権定値の関数数方向での相当の開放数方向での相当の開放数方向での相当の対象を表して、近散率に変更を表して、原文を表して、原文を表して、原文を表して、原文を表して、原文を表して、原数数方向でがは数コード間の直交性の条化が大きくなるほど、周波数方向でが拡射コード間の直交性の条化が大きくであるほど、周波数方向でが拡射コード間の直交性の条化が大きくた。このようにして周波数方向が拡射率あることにより、伝送特性の劣化を抑えることができる。拡散率決定節104で決定された周波数方向の拡射率用は、第1位数コード発生部104で送るれるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、拡散率特額として受促制の無線通信等源に適知されるとともに、

【0127】このように本薬師の形態に係る無線通信装置によれば、伝援路状態が悪化してチャネル推定値の関 成数方向での相外分散が大きくなった場合に周波数方向 の拡散率を高めて、周波数方向での拡散コード間の直交 性の劣化を即えることができる。さらに、本束師の形態 によれば、比較的簡易な方法で、拡散率の設定に用いら れるチャネル推定値の周波数方向での利得分散を正確に 測定することができる。

【0128】なお、実施の形態1~9を適宜組み合わせ て実施することも可能である。例えば、実施の形態1と 実施の形態2とを組み合わせて、周波数方向の拡散率お よび時間方向の拡散率の双方を変化させることも可能で ある。

【0129】また、送信制の集線通信装置が起来未定 第104と同様のものを受合制の無線通信装置には 送信制の無線通信装置に代えて受信制の無線通信装置に て拡散率を決定し、送信制の無線通信装置に通算するよ うにしてもよい。このように受信制の無線通信装置で拡 数率を決定することにより、送信制の無線通信装置では 数率を決定することにより、送信制の無線通信装置では 決定する必要がなくなるので、送信側の装置構成を簡易 にすることができる。

【0130】本発明は、移動体通信システムで使用される基地局装置や通信端末装置に好適に適用できる。 【0131】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、 マルチキャリア変調方式とCDMA方式とを組み合わせ た無縁通信において、伝搬路状態の悪化による伝送特性 の劣化やシステム容量の低下を抑えることができる。 【母面の簡単な影明】

【図1】 静的2波伝搬路(DU比5 {dB})において遅延を変化させたときの1C1と1S1の計算値を示す図 【図21 代表的な移動値程デルであるVehicularSにおいて各サプキャリアが受ける周波数選択性フェージングの計算結果(行演開数)を示が図

【図3】本発明の実施の形態 | に係る送信側の無線通信 装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態1に係る受信側の無線通信 装置の構成を示すブロック図

【図5】マルチキャリア信号のスペクトラムの - 例を示す図

【図6】本発明の実施の形態1に係る受信側の無線通信 装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態2に係る受信側の無線通信 装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すブロック図

【図8】 木発明の実施の形態2 に係る受信側の無線通信 装置に備えられるフェージング歪除去部の構成を示すブ ロック図

【図9】 本発明の実施の形態3に係る受信側の無線通信 装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施の形態4に係る受信側の無線通信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すプロック図

【図11】本発明の実施の形態5に係る受信側の無線通信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すプロック図

【図12】本発明の実施の形態6に係る受信側の無線通信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すブロック図

【図13】本発明の実施の形態7に係る受信側の無線通信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すプロック図

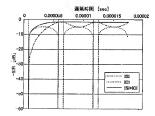
【図14】伝機路のインバルス応答を示す図

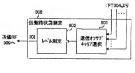
【図15】本発明の実施の形態8に係る受信側の無線通 信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すプロック図

【図16】本発明の実施の形態9に係る受信側の無線通

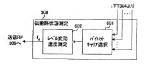
信装置に備えられる伝搬路状態測定部の構成を示すブロ	401-1~401-M 時間方向逆拡散器
ック図	402 P/S部
【符号の説明】	403 周波数方向逆拡散器
101-1~101-N 2次元拡散部	501 送信オフサブキャリア選択部
102 第1拡散コード発生部	502 レベル測定部
103 第2拡散コード発生部	503 バイロットキャリア選択部
104 拡散率决定部	504 隣接サブキャリア選択部
105-1~105-M 多重部	505 フェージング歪除去部
106 IFFT部	506 レベル測定部
107 送信RF部	507 減算器
108 共用器	514 送信オフシンボル選択部
109 アンテナ	515 レベル測定部
110 受信RF部	516 減算器
201 周波数方向拡散器	601 パイロットキャリア選択部
202 S/P部	602 レベル変動速度測定部
203-1~203-M 時間方向拡散器	603 サブキャリア選択部
301 アンテナ	604 レベル変動速度測定部
302 共用器	605 パイロットシンボル選択部
303 受信RF部	606 位相回転速度測定部
304 FFT部	701 チャネル推定部
305-1~305-N 2次元逆拡散器	702 IFFT部
306 第2拡散コード発生部	703 最大遅延時間測定部
307 第1拡散コード発生部	705 ノッチ周波数間隔測定部
308 伝搬路状態測定部	706 分散測定部
309 送信RF部	

【図1】 【図6】

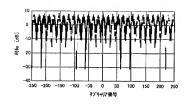




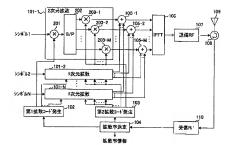
【図10】



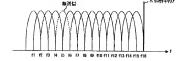




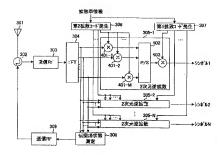
[図3]



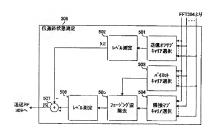
【図5】



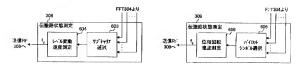
【図4】



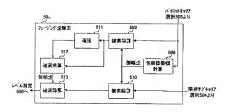
【図7】

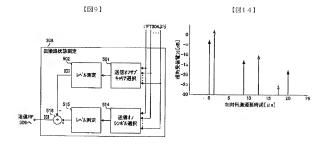




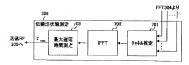








【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 須増 淳 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1 号 松下通信工業株式会社内 ドターム(参考) 5K022 DD01 DD23 DD33 FE01 FE21 EE31 5K067 AA01 BD02 CT10 DD45 DD48 EE02 EE10 GG01 GG11 HB21